Pflanzenschutz Berichte

Herausgegeben von der

Bundesanstalt für Pflanzenschutz Wien

Schriftleiter:
Dr. FERDINAND BERAN, Wien

VIII. Band, 1952, Heft 7/8

INHALT:

Walther Faber und Otto Schreier: Maikäfer-Bekämpfungsversuche 1951 in Österreich

Friedrich Pichler: Zur Methodik der Beizmittelprüfung auf Keimschädigung

Referate

7 JUN

Im Selbstverlag der Bundesanstalt für Pflanzenschutz

Wien

Stallmist ist schwer zu beschaffen, teuer, ungleich in der Güte, reich an Unkrautsamen. Der Gärtner bevorzugt daher das gebrauchsfertige

HUMON

LINZ

von gleichbleibender Güte, frei von Unkrautsamen, bodenverbessernd und stickstoffhaltig. Fragen Sie die bisherigen Humonverbraucher!

In Säcken zu 50 kg

STICKSTOFFWERKE LINZ

Enthält etwa 3% Stickstoff

PFLANZENSCHUTZBERICHTE

HERAUSGEGEBEN VON DER BUNDESANSTALT FÜR PFLANZENSCHUTZ
WIEN II., TRUNNERSTRASSE NR. 1

OFFIZIELLES PUBLIKATIONSORGAN DES ÖSTERREICHISCHEN PFLANZENSCHUTZDIENSTES

VIII. BAND | MAI 1952 | HEFT 7/8

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien)

Maikäfer-Bekämpfungsversuche 1951 in Österreich

Von

Walther Faber und Otto Schreier

Seit den ersten Erfolgen der chemischen Maikäferbekämpfung mit den von Thiem (1937, 1940) eingeführten Dinitro-ortho-kresolpräparaten sind Mittel, Geräte und Bekämpfungsmethoden für diesen Zweck in rascher Folge verbessert worden, so daß heute das erstrebte Ziel, die Verminderung des Engerlingbefalles, in greifbarer Nähe scheint. Die Fachleute sind sich heute einig, daß das bisher übliche organisierte Maikäfersammeln — außer als Ergänzung von chemischen Bekämpfungsmaßnahmen an für Geräte unzugänglichen Stellen — unrationell und praktisch wirkungslos ist. Umso mehr sind die Versuche mit chemischen Mitteln in allen interessierten Staaten intensiviert worden. Vor allem die Schweiz und Deutschland haben zu den letzten Fortschritten beigetragen.

Zur Kenntnis der Verwendbarkeit der modernen Kontaktinsektizide für die Maikäferbekämpfung haben unter anderen für DDT besonders Wiesmann & Gasser (1950), für HCCH Günthart (1951) und für Kombinationsprodukte (DDT-HCCH) Gersdorf (1950) wesentliche Beiträge geliefert. Vergleichende Versuche haben mit den neuen Mitteln Schneider & Bachmann (1949) und Schneider (1950) angestellt.

Den heutigen Stand des Geräteproblems im Hinblick auf die Maikäferbekämpfung beleuchtet Itzerott (1951). Er hebt die Bedeutung des Sprüh- und Vernebelungsverfahrens, bzw. der Boden- und Flugzeugbehandlung hervor und stellt fest, daß der Bekämpfungserfolg heute weniger ein Problem des Mittels als der Geräte sei.

Mit der Verfeinerung der Bekämpfungsmethodik haben auch verschiedene biologische Probleme des Maikäfers Bedeutung erlangt. Vor allem die Beobachtung des Flugverlaufes und des Verhaltens der Käfer sind für den rechtzeitigen Bekämpfungseinsatz wichtig. Die Erscheinung der Schwärmflüge hat Meunier (1929) genau untersucht und die Be-

zeichnungsweise „prim., sek. usw. Waldflieger" (= Käfer auf dem Flug zum ersten, zweiten usw. Reifungsfraß) und „prim., sek. usw. Feldflieger" (= Käfer auf dem Flug zur ersten, zweiten usw. Eiablage) eingeführt, welche auch in der vorliegenden Arbeit verwendet ist. Die Arbeit von Vogel (1950) setzt sich mit allen für die Bestimmung des richtigen Bekämpfungszeitpunktes wichtigen Kriterien (Geschlechterverhältnis, Eientwicklung usw.) auseinander.

In Anbetracht der großen Bedeutung der Maikäferfrage in unserem Lande war es von Interesse, unter Ausnützung der neuesten Erkenntnisse eigene Erfahrungen über die Maikäferbekämpfung mit modernen Mitteln und Geräten zu sammeln. Die Bundesanstalt für Pflanzenschutz in Wien führte daher in Zusammenarbeit mit den zuständigen Landwirtschaftskammern, dem Verband ländlicher Genossenschaften sowie der Harrach'schen Güterdirektion Prugg, bzw. der Siegendorfer Zuckerfabrik im Frühjahr 1951 im Gebiet von Bruck a. d. L. und von Siegendorf zwei Maikäferaktionen durch. Die Mittel für die Aktion Bruck stellte das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft und der Rübenbauförderungsfonds zur Verfügung, die Aktion Siegendorf wurde zum größten Teil von der Siegendorfer Zuckerfabrik finanziert und in allen Belangen in großzügigster Weise unterstützt. Ihr und allen Beteiligten sei an dieser Stelle nochmals für die bereitwillige Zusammenarbeit gedankt.

1. Gebiet und Organisation der Aktionen

Das Gebiet der Aktion Bruck umfaßte die Leithaauen zwischen Bruck und Rohrau sowie in diesem Bereiche beiderseits des Flusses je einen 3 km breiten Streifen, in welchem alle Einzelbäume, Hecken, Alleen und Obstgärten mitbehandelt wurden (Abb. 1). In dem Gebiet befinden sich 450 ha Waldflächen mit 37 km Waldrändern sowie 30 km Alleen und Hecken. Es sind fast durchwegs hohe, zerrissene Laubholzbestände mit vielen verschiedenen Gehölzarten. An Maikäferfraßbäumen sind vertreten (in abnehmender Reihenfolge ihrer Bedeutung für den Schädling): Eiche, Kirsche, Zwetschke, Roßkastanie, Spitzahorn, Feldahorn, Hainbuche, Weide, Walnuß, Platane, Götterbaum (Ailanthus) und Robinie; sowie an Gesträuchen: Haselnuß, Heckenrose, Weißdorn, Schlehdorn u. a.

Das zum Auwald gehörige Maikäfereinzugsgebiet ist im Verhältnis zur Waldfläche sehr groß, es konnte daher mit Recht ein starker Maikäferbefall erwartet werden. Das rechts der Leitha im Versuchsgebiet befindliche Kulturland wird zum größten Teil von den Harrach'schen Gutsverwaltungen bewirtschaftet und ist daher großflächig aufgegliedert. Neben ausgedehnten Spezialkulturen war sehr viel Raps, Zuckerrübe, Getreide und Mais angebaut. Dagegen befinden sich links der Leitha fast ausschließlich kleinflächige Bauernfelder, auf denen die verschiedensten Kulturen standen.

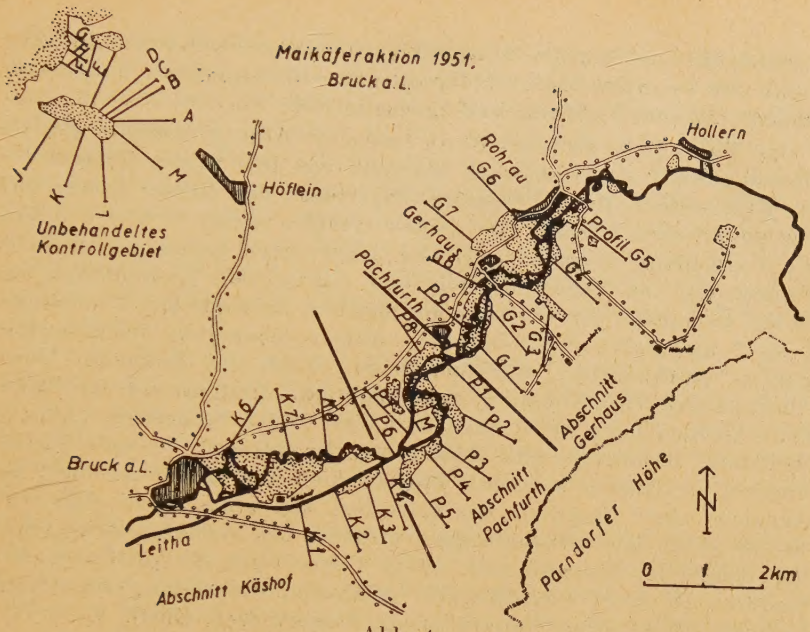
Maikäferaktion 1951
Bruck a.L.
Unbehandeltes Kontrollgebiet
Höflein
Hollern
Rohrau
Gerhaus
Pachfurth
Profil G5
Bruck a.L.
Leitha
Abschnitt Käshof
Abschnitt Gerhaus
Abschnitt Pachfurth
Parndorfer Höhe
0 1 2km

Abb. 1

LEITHA-GEBIRGE
EISENSTADT
St.Georgen
Schützen a.Geb.
Großhöflein
Oslip
Trausdorf
St.Margarethen
Siegendorf
Zuckerfabrik
UNGARN
MAIKÄFERAKTION
Siegendorf 1951
: behandelt
: unbehandelt
a-p: Grabungen (behandelt)
1-12: Grabungen (unbehandelt)
xF: Färbestelle
xFu: Fundstelle
1 km

Abb. 2

Durch die Lage der als Stützpunkte vorgesehenen Gutsverwaltungen ergab sich zwanglos eine Gliederung des Aktionsgebietes in drei Abschnitte (Käshof, Pachfurth und Gerhaus; Abb. 1).

Das Versuchsgebiet Siegendorf (Abb. 2) befindet sich im Raume südlich von Eisenstadt, begrenzt von den Linien Trausdorf—St. Margarethen—Rust, Trausdorf—Zagersdorf, den Ruster Höhen und der ungarischen Grenze. Die großen Gehölze dieses Gebietes bilden die Umrandung eines Kessels. Die Waldränder liegen (außer beim Fasangarten) an flachen Hängen und haben eine Gesamtlänge von 35 km. Es handelt sich um hohe und mittlere Bestände mit Unterwuchs, 2 bis 3 km² haben Buschcharakter. Eichen dominieren, streckenweise gibt es geschlossene Robinienbestände; Weiß- und Rotbuche, Ulme, Ahorn, Esche, Vogelkirsche u. a. kommen nur verstreut vor. An Sträuchern wurden festgestellt: Kreuzdorn, Hartriegel, Schneeball, Liguster, Weißdorn, Berberitze und Heckenrose. Im offenen Gelände stehen Weiden, an Straßen vereinzelt Roßkastanien und Maulbeerbäume. Bei Annahme einer Flugweite des Maikäfers von 1 km bildet eine etwa 30 km² große landwirtschaftliche Nutzfläche das Maikäfereinzugsgebiet der Wälder im Aktionsbereich. Diese Fläche weist die verschiedensten Kulturen in meist kleinflächiger, gemischter Anordnung auf (Wein, Getreide, Hackfrüchte, Futterpflanzen, Dauerwiesen, Obst).

Der Aktionsbereich wurde in fünf Abschnitte unterteilt (Abb. 2, I—V), als Stützpunkt diente die Zuckerfabrik.

Die beschriebenen Versuchsgebiete leiden in Flugjahren regelmäßig unter starkem Maikäferbefall, Zuflüge aus der Umgebung waren bei den getroffenen Abgrenzungen nicht zu erwarten. Die meisten Waldränder sind befahrbar. In Siegendorf wie in Bruck war für jeden Abschnitt ein Leiter eingesetzt, der die nötigen vorbereitenden Geländebegehungen, Bestandsaufnahmen, die Flugbeobachtungen und die Erfolgskontrollen durchzuführen und insbesondere die Bekämpfungsarbeiten in seinem Gebiete zu leiten hatte.

2. Verlauf des Maikäferfluges

Das Flugjahr 1951 ist im Vergleich zum Maikäferflug des Jahres 1948 als mittelstark zu bezeichnen. Die Daten über Temperaturen, Niederschläge, Blattentfaltung der Fraßbäume, Flugverlauf, Geschlechterverhältnis, Eientwicklung und Bekämpfungseinsatz geben für Bruck und Siegendorf die Tabellen 1, bzw. 2 wieder. Blattentwicklung, Maikäferflug und daher auch Bekämpfung hatten in Siegendorf gegenüber Bruck einige Tage Vorsprung. Im übrigen weist der Flugverlauf beider Gebiete keinen wesentlichen Unterschied auf.

Die abendlichen Schwärmflüge setzten schlagartig um 19.15 Uhr ein und endeten fast ebenso plötzlich wieder um 19.45 Uhr. Die Käfer flogen in 2 bis 4 Meter Höhe im allgemeinen direkt dem Walde zu. An einer Stelle (Abb. 1, Futterplatz) wurde beobachtet, daß sie nicht zum

nahegelegenen Walde, sondern entgegengesetzt zu einer unbewaldeten Höhenstufe flogen, welche sich am westlichen Horizont scharf abhob. Tags darauf waren die blühenden Rapsfelder an der Kante dieser Höhe jedesmal dicht mit Maikäfern besetzt, welche sich dann tagsüber auf Einzelbäume und Buschwerk im tiefer gelegenen Feld verstreuten. Im weiteren Verlauf des Ausfluges blieben jedoch immer mehr Käfer auf den Rapsfeldern zurück, sodaß an den Pflanzen teilweise sogar Fraßschäden entstanden. Seine Erklärung findet dieses Verhalten der Käfer durch die von Schneider (1951) eingehend untersuchte Tatsache, daß die ausfliegenden Käfer ihre Flugrichtung nach der höchsten Silhouettenhöhe orientieren.

Abends und in den warmen Mittagsstunden herrschte an den Waldrändern und befallenen Einzelbäumen lebhaftes Schwärmen von Baum zu Baum, aber auch Flüge über weitere Strecken wurden beobachtet. So erfolgte am 29. 4. um 11 Uhr vormittags in Siegendorf ein regelrechter Waldflug. Später fanden tagsüber auch die Feldflüge der legereifen Weibchen statt.

Bei dichten, hohen Beständen mit starkem Unterwuchs konzentrierte sich der Befall am ersten Tag nur auf den Rand, verteilte sich aber ein bis zwei Tage später in verschiedenem Ausmaß in die Tiefe. In schütteren Waldpartien zerstreuten sich die Käfer von Anfang an über die ganze Fläche. Im übrigen bildeten sich Befallskonzentrationen vor allem an vorspringenden Waldrändern, an Einzelbäumen, Gebüschen und Hecken im freien Gelände und in Alleen. So erlitten z. B. einzeln im Felde stehende Weiden Kahlfraß, während die Weiden im Bestande anfangs nur mittelmäßig und später nicht mehr befallen waren.

Über die zeitliche Verteilung des Befalles auf die verschiedenen Gehölzarten gibt die vorletzte Spalte der Tabelle 1 Auskunft. Die entsprechenden Beobachtungen in Siegendorf decken sich zum größten Teil mit diesen Angaben. Bemerkenswert ist, daß Robinien praktisch nicht befallen worden sind. Da Robinien zugleich eine wichtige Bienenpflanze sind, wäre zu überlegen, ob nicht durch strichweises Bepflanzen der Waldränder mit einem entsprechend breiten Robiniengürtel eine Lokalisierung des Befalles auf begrenzte, leicht erreichbare Stellen und damit eine bessere Bekämpfbarkeit der Maikäfer erreicht werden könnte.

Im Gebiet von Bruck flogen neben Feldmaikäfern (Melolontha melolontha) auch Waldmaikäfer (M. hippocastani) der rotbeinigen und schwarzbeinigen Form. Ihr Anteil am Gesamtbefall betrug zirka 0·6 Prozent.

Zur Beobachtung der Flugweiten und der Ortsgebundenheit der Käfer wurden Versuche mit gefärbten Käfern angestellt. Dazu schüttelte man die Käfer von den Bäumen auf Planen ab und färbte sie mittels einer Spritzpistole mit schnell trocknendem Azetonlack. Die Arbeit ging so sehr rasch vonstatten und die Käfer litten durch den Färbebelag keinen

Tabelle 1: **Beobachtungsdaten Bruck**

Datum	Temperatur um 19 Uhr	Niederschlag in mm	Blätter der Fraßbäume*)		Maikäfer						Befallene Fraßbäume (Reihenfolge abnehmender Befallsstärke)	Bekämpfung
					Flug 19 bis 20 Uhr**)		♀♀ an den Fraßbäumen i. Proz.	Eireife-Stadium (♀♀ in Prozent) ***)				
			in Entfaltung	entfaltet	Stärke	Art		1	2	3		
15 4.	5·0	0	As,W,K,Z									
16.	9·8	0										
17.	15·0	0										
18.	15·1	0			++	$10\,W_1$					As, W, K, E, Z	
19.	14·1	0										
20.	8·4	3·0										
21.	10·1	0										
22.	5·1	0										
23.	8·9	0										
24.	14·5	0			++	$10\,W_1$	11	100	0	0	E, K, Z, Rk, As, Af, W	
25.	14·8	0			+++	$10\,W_1$						
26.	16·2	0	E,Rk,Af,Rb	As,W,K,Z	+++	$10\,W_1$						
27.	13·8	3·4			+	$10\,W_1$	35	80	20	0		
28.	14·1	0			+++	$10\,W_1$	41	60	40	0		Probebekämpf. in Gerhaus
29.	11·6	13·5			○							„ in Gerhaus u. Pachfurth
30.	10·2	6·1			+	$10\,W_1$	44	10	90	0	E, K, Z, Rk, As, Af, W	„ in Gerh. Pachf. u. Käshof
1.5.	15·4	5·1			++	$10\,W_1$						
2.	16·1	0			+	$10\,W_1$						
3.	14·3	0			+	$10\,W_1$	49	5	85	10	E, K, Rk, As, Z, W, Af, H	1. Behandlung
4.	14·2	3·0	H	E,Rk,Rb,Af	○							

5.	10·0	3·8			○							
6.	10·1	0			+++	$1W_1, 9F_1$						
7.	15·1	0			+++	$1W_1, 9F_1$	59	10	25	65	E,K,Z,As,Af,Rk,H,W,Rb	
8.	12·7	0			○							
9.	15·1	7·4			+	$10F_1$	57	0	5	95	E,K,Z,As,H,Af,W.Rb,G	Teilw. Nachbeh. in Gerh.
10.	10·3	81·4			○							
11.	7·2	21·5			○							
12.	8·1	0			○							
13.	10·1	0	G	H	++	$5F_1, 5W_2$	51	30	10	60		
14.	10·0	0			++	$3F_1, 7W_2$						
15.	9·8	0			+	$5F_1, 5W_2$	45	80	0	20	E, H, K, Z, As, G, Af, Rb	
16.	9·1	0·9			○							
17.	11·4	0			+	$2F_1, 8W_2$						
18.	14·0	0			++	$1F_1, 9W_2$						
19.	25·0	0			+++	F_1, W_2, F_2						2. Behandlung
20.	16·0	0			+	F_2, W_2						
21.	16·1	0										
22.	17·1	0					56					

*) Af = Feldahorn
As = Spitzahorn
E = Sommereiche
G = Götterbaum
H = Hainbuche
K = Kirsche
Rb = Robinie
Rk = Roßkastanie
W = Weide
Z = Zwetschke

**) ○ = kein Flug
\+ = schwacher Flug
\+ + = mittelstarker Flug
\+ + + = starker Flug
W_1 = Primärer Waldflug
F_1 = Primärer Feldflug
W_2 = Sekundärer Waldflug
F_2 = Sekundärer Feldflug
(Art festgestellt durch Untersuchung von je 10 abends beim Flug abgefangenen Weibchen.)

***) 1 = Eier in den Ovarien unentwickelt
2 = Eier teilweise entwickelt
3 = Eier legereif

Schaden. Ähnliche Versuche unternahm bereits Riggert (1938), doch markierte er die Käfer einzeln mit dem Pinsel. In einem Falle wurden am 4. Mai zirka 20.000 Käfer an einem Ort gesammelt (Abb. 2, Fux), gefärbt und an einem etwa 1200 m entfernten Ort (Abb. 2, Fx) am Waldrand ausgesetzt. Am 21. Mai, also 16 Tage später, wurden an der Sammelstelle 14 gefärbte gesunde Tiere (11 Männchen, 3 Weibchen, letztere sekundäre Fraßkäfer im 2. Eireifestadium) gefunden. Da es sich um ein kaum begangenes Gebiet an der ungarischen Grenze handelt, ist es ziemlich sicher, daß die Käfer aktiv an ihren ursprünglichen Aufenthaltsort zurückgelangt sind. Am Färbeort wurden an diesem Tage keine gefärbten Käfer mehr gefunden. In einem anderen Falle wurde im unbehandelten Gebiet von Höflein (Abb. 1) eine große Zahl von Käfern gefärbt und am gleichen Ort wieder ausgelassen. Die Käfer suchten bald wieder ihre Fraßbäume auf. Ihre Zahl nahm zur Zeit der Eiablage rasch ab, um nach der Regenperiode vom 9. bis 11. Mai wieder deutlich zuzunehmen. Es hat also mindestens ein Teil der Käfer nach der Eiablage wieder denselben Waldrand angeflogen.

3. Bestimmung des Bekämpfungszeitpunktes

Als wesentliche Voraussetzung für den bestmöglichen Erfolg der Maikäferbekämpfung gilt die Wahl des geeignetsten Bekämpfungszeitpunktes. Diese Frage ist von Vogel (1950) eingehend bearbeitet und in den „Richtlinien für die Kontrolle des Maikäferfluges" in einer für die Praxis geeigneten Form zusammengefaßt worden.

Das Hauptaugenmerk galt dem Belaubungszustand der Fraßbäume, dem Fortschreiten des Ausfluges, dem Geschlechterverhältnis und der Eientwicklung. Die diesbezüglichen Daten geben die Tabellen 1 und 2 wieder. Mit Rücksicht auf die späte Blattentwicklung der Hauptfraßbäume, nämlich der Eichen, sollte mit der Bekämpfung möglichst lange zugewartet werden. Andererseits mußte die Behandlung bei einer vorgesehenen Dauer von 3 bis 4 Tagen noch vor dem vorauszusehenden Zeitpunkt der ersten Feldflüge abgeschlossen sein. Bei beiden Aktionen ist der Bekämpfungszeitpunkt auch richtig gewählt worden, wenn er auch in Siegendorf aus arbeitstechnischen Gründen vorverlegt werden mußte. In Bruck war die Behandlung am 4. Mai beendet, die ersten Feldflüge erfolgten am 6. Mai. In Siegendorf war die Bekämpfung am 29. April abgeschlossen, die ersten Feldflüge wurden am 4. Mai beobachtet. Die Bestimmung des Zeitpunktes für die zweite Behandlung erfolgte nach Maßgabe des Befalles.

4. Durchführung der Bekämpfung

Für die Behandlung waren elf verschiedene Spritz- und Stäubemittel bereitgestellt. Bei der Aktion Bruck kamen zum Einsatz: 4000 kg Hexastäubemittel (Viton-Staub, Cit-7½, Cit-10 und Cyclotox), E-605-Staub und Stäubemittel Hö-2374 (organ. synth. Insektizid), 1570 kg

Tabelle 2:

Beobachtungsdaten Siegendorf

Datum	Temperatur um 19 Uhr		Niederschlag in mm	Maikäfer					Bemerkungen
	Luft	Boden 5cm Tiefe		Flugstärke um 19 bis 20 Uhr	a. d. Fraßbäumen ♂♂ i. Proz.	Eireife-Stadium (♂♂ in Prozenten)			
						1	2	3	
18. 4.	17		0	++					
19.	16		0	+					
20.	11		1·0	+					
21.	15		0	+	18	100	0	0	
22.	8		1·0	O					
23.	10	6	0	+					
24.	15	16	0	+++	28	97	3	0	Eichen überwiegend erst in Blattentfaltung
25.	18	14	0	+++	47	95	5	0	
26.	19	14	0	+++	42	90	10	0	
27.	16	14	0	++	49	59	40	1	
28.	16	12	0	+	52	41	52	7	Roßkastanien voll belaubt
29.	17	14	0	+	55	37	63	0	1. Behandlung
30.	13	18	0	++					
1. 5.	17	20	0	+					
2.	18		1·2	++					
3.	16		8·3	+	60	23	12	65	
4.	14		0·6	+	49	10	6	84	Eichen voll belaubt, 1. Feldflug
5.	12		0·4	+	50	0	10	90	Roßkastanien in Vollblüte
6.	13		1·0	+	57	33	12	55	
7.	17		0	+	67	28	12	60	
8.	15		0						2. Behandlung

(Legende wie in Tabelle 1)

Suspensionsspritzmittel auf HCCH- (Hexalo-R), DDT- (Gesarol-50) und kombinierter DDT-HCCH-Basis (G-23245) sowie 192 kg Emulsionsspritzmittel (DDT-Emulsion G-16688 und E-605-f). Die Stäubemittel wurden im Abschnitt Käshof, Hexalo-R im Abschnitt Pachfurth und die übrigen Spritzmittel in Gerhaus eingesetzt.

In Siegendorf wurde vor allem das Hexastäubemittel Cit-7½ (23.000 kg), daneben auch geringe Mengen E-605-Staub und E-605-f ver-

wendet. Über die erzielten Aufwandmengen, bzw. die Anwendungskonzentrationen der verschiedenen genannten Mittel gibt Tab. 3 Auskunft.

Der Hauptteil der Bekämpfung wurde mit der Buffaloturbine bewältigt, einem amerikanischen Gebläsegerät, das die getrennte, bzw. kombinierte Anwendung von staubförmigen und flüssigen Mitteln gestattet und sich sehr gut bewährte. Sieben solcher Geräte waren in Bruck und fünf in Siegendorf eingesetzt. Mit ihnen wurden die Waldränder und teilweise auch die Alleen behandelt. In einer Stunde konnten durchschnittlich 3 km Waldrand bestäubt, bzw. 1 km besprüht werden (inkl. Einfüllarbeit). Pro Kilometer Waldrand wurden 125 bis 200 kg Stäubemittel, bzw. durchschnittlich 580 Liter Spritzbrühe verbraucht. Die horizontale Reichweite der Turbine betrug bei günstigen Windverhältnissen beim Stäuben zirka 100 Meter, beim Sprühen 30 bis 40 Meter. Die Wurfhöhe des Gerätes reichte außer bei einigen sehr hohen Eichen und Roßkastanien überall aus.

In Bruck waren außerdem zwei kleinere Gebläsegeräte (Sulfia-Zerstäuber) eingesetzt. Mit einem solchen Gerät wurden von einem Boot aus die bewaldeten Leithaufer bestäubt. Das andere Gerät bekämpfte größere Befallskonzentrationen im Waldinneren. Für denselben Zweck waren in Siegendorf sieben tragbare Motorstäubegeräte eingesetzt. Auch waren dort zur Behandlung der ausgedehnten Buschfläche zirka 40 Rückenstäubegeräte verwendet, ein Einsatz, der sich nicht sehr bewährte. Einzelbäume, Büsche, Hecken und teilweise auch Alleen wurden durch fahrbare Motorspritzen (vier in Bruck, eine in Siegendorf) mit E-605-f (0·05prozentig) und G-16688 (0·2prozentig) behandelt.

Die Termine für die Behandlungen sind aus den Tabellen 1 und 2 ersichtlich. Die Bekämpfungsarbeiten verliefen ohne jegliche technische Störung. In beiden Gebieten wurde trotz anfänglicher guter Wirkung eine zweite Bekämpfung nötig.

Die lückenlose Behandlung der Waldränder war mit den Stäubemitteln wegen der großen Abhängigkeit von den Windverhältnissen viel schwieriger als mit den Spritzmitteln. Eine Behandlung im Inneren der Bestände, die an vielen Stellen nötig gewesen wäre, konnte nur teilweise an gut gangbaren Stellen durchgeführt werden. So wurde in Siegendorf der Große Fasangarten (Abb. 2, 1) sowohl vom Rand als auch von den zahlreichen, das Gebiet kreuz und quer durchziehenden Wegen aus bestäubt, wodurch fast eine Totalbehandlung erzielt wurde.

Durch Verhandlungen mit den Imkern konnte erreicht werden, daß diese gegen eine entsprechende Pauschalentschädigung mit ihren Bienenstöcken für die Zeit der Bekämpfung aus dem Aktionsgebiet abwanderten. So konnten Bienenschäden bei beiden Aktionen vollkommen vermieden werden. Mehrere Versuchs-Bienenstöcke der Bundesanstalt für Pflanzenschutz wurden dagegen zum Studium der Verhältnisse in

das Aktionsgebiet gebracht und in unmittelbarer Nähe behandelter Waldränder aufgestellt. An diesen, wie auch an verschiedenen, von den Imkern freiwillig im Bekämpfungsbereich belassenen Stöcken trat kein feststellbarer Schaden ein. Die Bienen beflogen allerdings — soweit überhaupt günstiges Flugwetter herrschte — zu dieser Zeit hauptsächlich gerade in Vollblüte befindliche Rapsfelder und kamen daher wenig mit behandelten Bäumen in Berührung.

Im übrigen zeigten Stichproben, daß den Präparaten nicht nur Maikäfer, sondern auch viele andere schädliche und nützliche Insekten zum Opfer gefallen sind. Eine Beeinträchtigung der Wirbeltierfauna hat sich jedoch nicht ergeben. So wurde in Siegendorf eine auf 15 Eiern brütende Fasanhenne unmittelbar im behandelten Bereich mehrmals beobachtet. Sie zeigte trotz der niedergegangenen Cit-Wolken (Hexastäubemittel) vollkommen normales Verhalten. Auch die Beobachtung von Eidechsen brachte keine Anhaltspunkte für eine eventuelle Schädigung dieser Tiere. An Haustieren traten jedoch in Siegendorf nach Cit-Behandlung vermutlich infolge der besonderen Umstände verschiedentlich Schäden auf. So gingen in einem sehr nahe am behandelten Waldrand gelegenen Gutshof zirka hundert Hühner ein. Bei der Bestäubung hatte der plötzlich wendende Wind die Wolke direkt in den Hof getrieben. Ein Großteil der eingegangenen Stücke waren Italienerhühner, die Hampshire-Rasse zeigte sich widerstandsfähiger. In einem anderen Fall erkrankten drei Kühe nach mehrmaliger Verfütterung Hexa-behandelten Grases. Sie zeigten Lähmungserscheinungen, Muskeltremor, Herzschwäche, Durchfall und großen Durst. Einen Tag nach Verabreichung kreislaufstärkender Medikamente waren sie jedoch wieder gesund. Bei der Aktion Bruck sind ungünstige Nebenwirkungen auf Haustiere nicht bekannt geworden, trotzdem dort auch die giftigen E-605-Präparate in größerer Menge zur Anwendung gekommen waren.

Die Spritzmannschaften waren mit Gummianzügen und Schutzhandschuhen ausgerüstet und trugen vor allem bei der Arbeit mit giftigen Präparaten einen Atemschutz.

5. Die Wirkung der Bekämpfung auf den Käferbefall

Um die direkte Wirkung der elf verwendeten Präparate wenigstens in groben Zügen vergleichend beurteilen zu können, mußte in Anbetracht der Personalknappheit eine einfache und wenig Zeit in Anspruch nehmende Methode angewendet werden. In Bruck wurden an den Waldrändern unter stark befallenen Kontrollbäumen unmittelbar nach der Behandlung mit den verschiedenen Mitteln 4 × 4 m große Planen ausgespannt. Der Käferfall in diesen Planen wurde eine Stunde nach der Behandlung und jeweils am Morgen des ersten bis vierten Tages nach der Behandlung ausgezählt. Zugleich erfolgte jedesmal eine Befallsschätzung an den Kontrollbäumen (Tab. 3).

Tabelle 3: **Wirkung der angewendeten Präparate auf die Maikäfer**

Mittel		Wirkstoff	Sprühkonz. in % *)	Durchschnittliche Aufwandmenge je km Waldrand in kg	Kontrollbaum	Zahl der Käfer auf der Plane, bzw. Befallsstärke am Kontrollbaum nach:**)				
						1 Std.	1 Tag	2 Tagen	3 Tagen	4 Tagen
Spritzmittel	Hexalo-R	HCCH	7·5	44	Eiche	576 +++	162 +	41 ○	2 ○	7 ○
	Gesarol 50	DDT	5	22	Eiche	289 +++	64 +	22 ○	8 ○	30 +
	G 16688	DDT	5	nicht ermittelt	Eiche	482 +++	136 +	71 ++	17 +	5 +
	G 23245	DDT-HCCH	5	23·5	Eiche	432 +++	82 +	53 +	0 ○	2 ○
	E 605 forte	Phosphorsäure-ester	0·5	2·4	Roßkastanie	371 +	102 ○	442 ○	117 ○	10 +
Stäubemittel	Viton-Staub	HCCH	—	198	Eiche	221 +++	149 ○	67 +	72 +	0 ++
	Cit 7·5	HCCH	—	210	Eiche	349 +++	98 +	115 +	20 ++	0 ++
	Cit 10	HCCH	—	nicht ermittelt	Spitzahorn	304 +++	177 +	113 +	87 +	25 +
	Cyclotox	HCCH	—	nicht ermittelt	Eiche	66 +++	18 ++	11 ++	0 +++	0 +++
	E 605 Staub	Phosphorsäure-ester	—	162	Eiche	344 ○	37 ○	51 ○	0 +	0 ++
	Hö 2374	org.-synth Insektizid	—	200	Eiche	24 +++	78 +++	82 ++	50 ++	31 +++

*) mit Gebläsegerät

**) ○ = kein Befall
+ = schwacher Befall
++ = mittlerer Befall
+++ = starker Befall

Größe der Kontrollplanen: 16 m²

In Siegendorf erfolgte die Wirkungskontrolle außerdem nach einer etwas anderen Methode. Zwei 3 bis 4 m hohe Eichen, unter welchen Zeltplanen ausgebreitet waren, wurden nach vorheriger Schätzung des Käferbefalles mit Cit-7½, bzw. E-605-Staub gründlich behandelt. Die Tabelle 4 gibt den Zustand 3 Stunden nach der Behandlung wieder (die Zahlen für Cit basieren auf Schätzungen, bei E-605 flogen nur so wenige Käfer ab, daß diese leicht zu zählen waren und somit nachträglich auch der Gesamtbefall genau ermittelt werden konnte).

Tabelle 4:

Wirkung von E 605 Staub und Cit 7·5 auf die Maikäfer, 3 Stunden nach Behandlung (Siegendorf)

Mittel	Zahl der Käfer in Prozent des ursprünglichen Befalles					
	auf der Zeltplane				am Baum	abgeflogen
	gesund	schwache Symptome	starke Symptome	tot		
E 605 Staub	—	—	—	98·5	—	1·5
Cit 7·5	6	3	1	15	5	70

Ein verläßliches Bild über die Wirkung der verschiedenen Präparate auf die Käfer war insbesondere durch die ständige Beobachtung der betreffenden behandelten Waldränder zu gewinnen. Im wesentlichen decken sich die dabei über die einzelnen Mittel gemachten Erfahrungen mit den durch Beobachtung der Kontrollbäume erzielten Ergebnissen.

Stäubemittel: Die Haftfähigkeit und damit die Wirkungsdauer der Stäubemittel war allgemein wesentlich geringer als jene der entsprechenden Spritzmittel. Der Käferfall trat — außer bei E-605-Staub — später ein als bei Spritzmitteln.

Viton-Staub: Käferfall beginnt etwa eine halbe Stunde nach der Behandlung. Bäume nach einem Tag käferfrei. In den Mittagsstunden sind die herabgefallenen Käfer sehr lebhaft. Von den vielen, die abfliegen, gelingt es einem Teil, größere Strecken fliegend zurückzulegen. Solche schwach geschädigte Weibchen legten in Käfigen z. T. normal Eier ab. Die anfänglich deutlichen Lähmungssymptome verlieren sich oft wieder. Sechs Tage nach der Behandlung (am Vortag 3 mm Regen) nimmt der Befall auf den Bäumen wieder etwas zu; kein Käferfall mehr.

Cit-7½: Wirkung ähnlich wie Viton-Staub. Bäume nach einem Tag fast käferfrei; nach 6 Tagen wieder mittelmäßig befallen und praktisch kein Käferfall mehr.

Cit-10: Wirkung deutlich besser als bei den beiden vorgenannten Präparaten. Käferfall setzt schon bald nach der Behandlung ein. Bäume

nach einem Tag käferfrei. Vergiftungssymptome irreversibel, keine Noteiablage beobachtet. Nur wenige Käfer versuchen noch abzufliegen. Noch nach vier Tagen schwacher Käferfall.

Cyclotox-Staub: Es handelt sich um einen alten Lagerbestand aus dem Jahre 1948. Sehr schwacher Käferfall in den ersten zwei Tagen nach der Behandlung. Der Befall an den Bäumen nimmt nur sehr wenig ab.

E-605-Staub: Das Präparat erzielte (auch verglichen mit den Spritzmitteln) die beste Sofortwirkung. Der Käferfall setzt schon bei der Behandlung ein; Bäume noch am selben Abend käferfrei. Käfer nach kurzer Zeit total gelähmt, nur mehr schwaches Zucken der Beine. Nach zwei bis drei Stunden die meisten Käfer tot. Nach drei Tagen wieder Befallszunahme, kein Käferfall mehr.

Hö - 2374: Keine Sofortwirkung, jedoch ziemlich konstante Dauerwirkung. Befallsabnahme gering. Keine deutlichen Krankheitssymptome. die herabgefallenen Käfer bald bewegungsunfähig. Nach 117 mm Regen kein Käferfall mehr.

Spritzmittel: Die Spritzmittel zeigten durchwegs (mit Ausnahme von E-605-f) beachtliche Regenbeständigkeit und gute Wirkungsdauer.

Hexalo-R: Käferfall sofort nach Behandlung, Bäume nach einem Tag käferfrei. Herabgefallene Käfer in den Mittagsstunden sehr lebhaft, jedoch wenig Flugversuche. Keine Noteiablage beobachtet. Nach zehn Tagen und 117 mm Regen starker, wenn auch nicht mehr vollständiger Käferfall.

Gesarol-50: Käferfall nach einer Stunde, Bäume nach einem Tag befallsfrei. Herabgefallene Käfer in den Mittagsstunden sehr lebhaft, zahlreiche Käfer fliegen ab. Im Käfig mehrmals normale Eiablage leicht geschädigter Käfer, Lähmungssymptome verschwinden jedoch nur in wenigen Fällen wieder langsam. Käferfall hält bis zu den starken Niederschlägen vom 9. bis 11. Mai sieben Tage an, danach keine Wirkung mehr.

G - 16688: Wirkung wie Gesarol-50.

G-23245: Wirkung ähnlich wie Hexalo-R. Zehn Tage nach der Behandlung (nach 117 mm Niederschlägen) noch starker Käferfall; ein Teil solcher Käfer erholt sich jedoch im Käfig wieder.

E-605-f: Von allen Spritzmitteln die beste Sofortwirkung. Käferfall sofort nach der Behandlung, Bäume am selben Abend käferfrei. Käfer nach kurzer Zeit total gelähmt, nach einigen Stunden tot. Den durch E-605-Präparaten vergifteten Käfern tritt vor dem Eingehen ein dunkler Flüssigkeitstropfen aus der Mundöffnung. Mittelmäßige Regenbeständigkeit (nach 3 mm Niederschlag, drei Tage nach der Behandlung noch schwacher Käferfall). Nach vier Tagen erneute Befallzunahme.

6. Wirkung auf den Engerlingsbefall

Die Probegrabungen zur Ermittlung des Engerlingsbesatzes erfolgten in der Zeit von Mitte September bis Anfang Oktober 1951. Es kamen dazu nur Flächen in Betracht, die nach dem Maikäferflug keine intensivere Bodenbearbeitung mehr erfahren hatten. Dies war vor allem bei Stoppelfeldern aller Getreidearten und von Raps, Kartoffel-, Rüben- und Maisfeldern sowie bei Grünland der Fall. Die Größe der Grabelöcher betrug einheitlich 1 m². Bei der Auswertung wurden nur die Melolontha-Engerlinge des Flugjahres 1951 (L_2, sehr selten noch L_1) berücksichtigt. Entsprechend den unterschiedlichen Voraussetzungen erfolgte die Anordnung der Grabestellen in den beiden Aktionsgebieten nicht nach den gleichen Gesichtspunkten. In B r u c k wurden durch das behandelte Gebiet beiderseits der Leitha insgesamt 24 senkrecht zur Richtung des Waldrandes verlaufende Profile gelegt (Abb. 1), auf denen am Waldrand sowie in 50, 100, 500 und 1000 Meter Abstand davon an je fünf voneinander getrennten, aber in derselben Kultur befindlichen Grabestellen nach Engerlingen gesucht wurde. In der gleichen Weise geschahen die Grabungen auf 13 Profilen im unbehandelten Gebiet von Höflein (Abb. 1), das nach eingehenden Schätzungen zur Flugzeit einen etwa gleichstarken Maikäferbefall wie das behandelte Gebiet aufgewiesen hatte. In Bruck und Höflein wurde möglichst im gleichen Verhältnis in den verschiedensten Kulturen und Bodenarten gegraben, um vergleichbare Durchschnittswerte zu erhalten. Das Maikäfereinzugsgebiet des Höfleiner-Waldes ist relativ noch wesentlich größer als das des behandelten Gebietes, so daß dort bei gleichem Käferbefall am Waldrand der Engerlingsbesatz in den Feldern nicht so dicht ist.

In S i e g e n d o r f wurden die Grabungen ausschließlich auf Stoppelfeldern (zum größten Teil Gerste) durchgeführt, und zwar im behandelten Gebiet an Stellen, in deren Bereich im Frühjahr der stärkste Käferbefall aufgetreten war (Abb. 2); die Vergleichsgrabungen erfolgten zwischen Müllendorf und Oslip, ferner zu einem geringen Teil in der Gegend von Deutschkreuz und Nikitsch (auf Abb. 2 nicht eingezeichnet).

Das Ausmaß des Käferbefalles war zwar in diesen Gebieten nicht bekannt, doch schienen die Bodenverhältnisse für den Engerlingsbefall durchwegs nicht so günstig, so daß auch bei dieser Aktion die Voraussetzungen für den Vergleich eher zu einer Unterschätzung des Bekämpfungserfolges führen konnten als zu einer Überbewertung desselben. Eine Verteilung der Grabestellen auf Profile war infolge der örtlichen Verhältnisse nicht möglich, hingegen wurden die Grabungen auf die Abstände 0—10, 50, 100, 150—200, 250—300, 350—400 und 500—1000 Meter vom Waldrand gleichmäßig verteilt.

Die Anzahl der Grabungen und deren Ergebnisse in den beiden Aktionsgebieten bringen zusammenfassend, bzw. mit Aufgliederung des Befalles in Dreiergruppen die Tabellen 5 und 6. Der Unterschied des

Tabelle 5:

Gesamtübersicht der Grabungsergebnisse

Gebiet		Zahl der Grabungen	Engerlinge je m²	Durchschnittsbefall je m²	D	Kleinste gesicherte Differenz für p=1%
Bruck	behandelt	650	0—28	3·9	4·7	1·31
	unbehandelt	361	0 - 53	8·6		
Siegendorf	behandelt	222	0—29	3·8	5·7	1·69
	unbehandelt	202	0—42	8·9		

Tabelle 6:

Engerlingsbefall je Quadratmeter, aufgegliedert in Dreier-Gruppen

Engerlinge je m²	Prozent aller Grabungen			
	Bruck		Siegendorf	
	behandelt	unbehandelt	behandelt	unbehandelt
0	29·3	8·6	26·1	9·4
1— 3	35·5	21·1	35·6	24·3
4— 6	13·3	23·7	18·5	17·8
7— 9	9·2	13·6	8·1	12·4
10—12	5·9	10·8	6·8	10·4
13—15	3·2	8·0	1·4	5·0
16—18	1·5	3·1	1·4	6·9
19—21	1·4	1·4	0·9	3·5
22 - 24	0·2	2·0	0·9	3·0
25—27	0·2	1·4	0	2·0
28—30	0·3	2·5	0·5	1·5
31—33	0	0·9	0	1·5
34—36	0	0·4	0	1·0
37—39	0	0·4	0	0·5
40—42	0	0·6	0	0·5
43—45	0	0·6	0	0
46—48	0	0·6	0	0
49—51	0	0	0	0
52—54	0	0·3	0	0

Engerlingsbesatzes im behandelten und unbehandelten Gebiet beider Aktionen ist statistisch hoch gesichert. Es erreicht die durchschnittliche Befallsstärke im Bereich der Maikäferaktionen nur 45·3% (Bruck) und 45·1% (Siegendorf) des Durchschnittsengerlingsbefalles in den unbehandelten Kontrollgebieten. Im behandelten Gebiet wiesen nur rund 35% (Bruck), bzw. 28% (Siegendorf) aller Grabungen mehr als drei Engerlinge je Quadratmeter auf, im Kontrollgebiet dagegen über 70%, bzw. 66%.

In welchem Ausmaß die festgestellten Unterschiede auf die Wirkung der Maikäferbekämpfung zurückzuführen sind, ist schwer zu beurteilen. In Anbetracht der besonderen Gesichtspunkte, nach denen die Auswahl der Kontrollgebiete getroffen und die Grabungen durchgeführt wurden, ist es sicher nicht fehlgegriffen, die Befallsunterschiede zum größeren Teil auf die Wirkung der chemischen Maikäferbekämpfung zurückzuführen. Nicht möglich ist es dagegen, die elf verwendeten Präparate in ihrer diesbezüglichen Wirkung einzeln zu beurteilen.

Von den insgesamt 5790 (Bruck und Kontrollgebiet), bzw. 2848 (Siegendorf und Kontrollgebiet) gefundenen Engerlingen waren 162 (= 2·8%), bzw. 163 (= 5·8%) keine Maikäferengerlinge, sondern gehörten verwandten Gattungen an.

7. Besprechung der Ergebnisse

Das mit den Maikäferaktionen erstrebte Ziel, die Verminderung des Engerlingsbefalles auf ein unbedeutendes Ausmaß, ist bestenfalls nur etwa zur Hälfte erreicht worden. Die Ursachen dieses nur teilweisen Erfolges und die Rentabilität der durchgeführten Aktionen sind noch zu untersuchen.

1. Die Bekämpfung setzte so spät wie möglich ein und war vor Beginn der Feldflüge abgeschlossen. Trotzdem Neuzuflüge von Käfern aus den Feldern zu dieser Zeit nur mehr in einem sehr unbedeutenden Ausmaß stattfanden, wurde eine zweite Behandlung nötig. Es wäre bei Planung einer zweimaligen Bekämpfung zu erwägen, ob nicht besser die erste Behandlung bereits mit Beginn der Hauptflüge der Käfer einsetzen sollte, wobei die zweite Behandlung ebenfalls noch vor Beginn der Feldflüge durchzuführen wäre. Dadurch würde vielleicht vermieden, daß sich der Käferbefall vor der Bekämpfung auf das für die Bodengeräte praktisch unerreichbare Waldinnere ausdehnt, wie das bei den Aktionen 1951 der Fall war. Es besteht dann allerdings die Gefahr, daß der Giftbelag der ersten Behandlung durch ungünstige Witterungsverhältnisse unwirksam wird, bevor noch ein bedeutender Teil der Käfer an die Fraßbäume gelangt ist. Alleen, Buschwerk und Einzelbäume im Gelände sind besonders sorgfältig zu behandeln und ständig unter einem Giftbelag zu halten.

Hexaspritzmittel dürften sich nach den gewonnenen Ergebnissen wegen ihrer guten Sofort- und beachtlichen Dauerwirkung vor allen anderen erprobten Mitteln am besten eignen. Die Leistungsfähigkeit der Buffalo-Turbinen reichte aus. Wenn es durch die oben genannte Vorverschiebung des Bekämpfungszeitpunktes nicht gelingt, den Flächenbefall zu vermeiden, ist das schwierige Problem der Bekämpfung konzentrierten Befalls im Waldinneren zu klären. Schwere Geräte von der Art der Buffalo-Turbinen sind für diesen Zweck nicht geeignet.

2. Die Beurteilung der Wirtschaftlichkeit von Maikäfer-Bekämpfungsaktionen gestaltet sich selbstverständlich noch schwieriger als die bloße Bestimmung des Bekämpfungserfolges. Maßgebend für letztere sind:

a) Das Ausmaß des Käferbefalles im behandelten und im Kontrollgebiet.

b) Der topographische Index beider Gebiete (Größenverhältnis des Maikäfereinzugsgebietes zum Fraßgebiet der Käfer).

c) Die Gleichwertigkeit der Waldbestände in beiden Gebieten (Gehölzarten, Alter und Dichte der Bestände).

d) Bei den Probegrabungen die nötige Anzahl von Wiederholungen und Einhaltung gleicher Gesichtspunkte bezüglich der Verteilung der Grabestellen im Gelände beider Gebiete (Bodenbeschaffenheit, Bodennutzung, Abstand vom Waldrand, topographische Verhältnisse).

Durch die parallelen Beobachtungen im Kontrollgebiet will man ein richtiges Bild über die Engerlings-Befallsverhältnisse erhalten, welche im behandelten Gebiet bei Unterbleiben der Aktion aufgetreten wären. Man wird auf diesem Weg natürlich bestenfalls zu einem Näherungswert kommen.

Ein Urteil über die Wirtschaftlichkeit einer Maßnahme setzt voraus, daß der erzielte Erfolg hinreichend bekannt ist. Von dieser Voraussetzung sind wir heute bezüglich der Maikäferaktionen noch weit entfernt.

Die Frage nach der Rentabilität läßt sich für den vorliegenden Fall folgendermaßen präzisieren: Wie hoch waren die Kosten der Aktion und wie hoch sind die Mehreinnahmen, welche nach der Maikäferbekämpfung infolge geringerer Engerlingsschäden durch Mehrertrag und Qualitätsverbesserung aller im geschützten Gebiet befindlichen Kulturpflanzen eingehen? Dabei spielen folgende Faktoren eine Rolle:

Das Ausmaß der durch die Aktion geschützten Kulturfläche (= Maikäfereinzugsgebiet).

Die Wirkung der Aktion auf den Engerlingsbefall, welche nicht nur im Gesamtdurchschnitt, sondern in den nötigen Einzelheiten bekannt

sein muß (prozentuelle Verteilung der verschiedenen Befallsdichten im Maikäfereinzugsgebiet des behandelten und des Kontrollgebietes, bzw. innerhalb der geschützten Fläche bei Durchführung oder Unterbleiben der Aktion).

Der prozentuelle Flächenanteil der verschiedenen Kulturen im geschützten Gebiet.

Der Grad der verschiedenen Empfindlichkeit dieser Kulturarten gegen Engerlingsfraß. Für jede Kulturart läßt sich eine Kurve aufstellen, welche das Schadensausmaß bei verschiedener Engerlings-Befallsdichte angibt.

Aus diesen Faktoren läßt sich schließlich der prozentuelle Anteil des Schadens errechnen, der an den einzelnen Kulturen durch die Aktion verhindert wurde. Der Gesamtwert gibt schließlich, verglichen mit den Bekämpfungskosten, Auskunft über die Wirtschaftlichkeit der Maßnahme.

Obige Überlegungen waren nötig, weil die Wirtschaftlichkeit der Maikäfer-Großbekämpfung im allgemeinen sehr großzügig beurteilt wird. Es führt z. B. zu einem Fehlurteil, wenn man die Kosten der Bekämpfung auf den Hektar geschützten Kulturlandes (im Sinne eines etwa 1 km breiten Streifens entlang der behandelten Waldränder) umrechnet, denn ein Teil dieser Fläche wäre ohnedies engerlingsfrei geblieben (wie die Befallsverteilung im Kontrollgebiet zeigt) und nicht an jeder Kultur wirkt sich der geringere Engerlingsbefall gleich aus. Wenn ein Befall von 10 auf 5 Engerlinge je Quadratmeter herabgedrückt wird, so ist das einerseits für manche Kulturen noch unzureichend (z. B. Zuckerrübe), für andere dagegen praktisch belanglos (z. B. Wiesen, deren kritische Befallszahl mit 20 bis 40 Engerlingen je Quadratmeter angegeben wird).

Bei einer Aktion, die sich z. B. allein schon durch den Mehrertrag an Zuckerrübe bezahlt machen soll, ist die Wirtschaftlichkeit bei weitem nicht gegeben, wie eine kurze Durchrechnung für die beiden durchgeführten Aktionen ergab.

Bis zu einer allgemeingültigen Beurteilung der Zweckmäßigkeit der indirekten Engerlingsbekämpfung durch Maikäferaktionen mit chemischen Mitteln führt noch ein weiter Weg und eine große Zahl allgemeiner und rein versuchstechnischer Probleme sind noch zu lösen. Nicht zuletzt sei die wichtige Frage der Nebenwirkungen auf die Nützlingsfauna erwähnt. Es ist zu hoffen, daß alle diese Probleme in absehbarer Zeit eine befriedigende Lösung finden werden.

8. Zusammenfassung

1. In Österreich wurden 1951 zwei Maikäferbekämpfungsaktionen mit verschiedenen Stäube- und Spritzmitteln (DDT, HCCH, DDT-HCCH, E-605-Präparate) durchgeführt. Insgesamt wurden 72 km Waldrand

und 30 km Alleen mit Gebläsegeräten in zweimaliger Behandlung besprüht, bzw. bestäubt.

2. Die meisten angewendeten Präparate zeigten sehr gute abtötende und fraßverhindernde Wirkung gegen die Maikäfer. Spritzmittel wirkten länger als Stäubemittel. Da sich der Käferbefall nicht allein an den Waldrändern konzentrierte, sondern stellenweise tiefer in den Wald eindrang, entging trotz sorgfältiger Behandlung ein großer Prozentsatz von Käfern der Giftwirkung.

3. Im behandelten Gebiet war im Herbst 1951 der Engerlingsbefall mit durchschnittlich 4 Engerlingen je Quadratmeter um zirka 50% schwächer als im unbehandelten Kontrollgebiet. Es ist wahrscheinlich, daß dieser Befallsunterschied zum Großteil auf die chemische Maikäferbekämpfung zurückzuführen ist.

4. Die chemische Maikäfer-Großbekämpfung zum Zwecke der indirekten Bekämpfung der Engerlinge kann noch nicht zur allgemeinen Anwendung empfohlen werden. Durch weiteren Ausbau der Bekämpfungsverfahren könnte es möglich sein, die noch bestehenden Schwierigkeiten zu beseitigen und die Erfolgsaussichten zu verbessern.

Summary

1. Two Cockchafer-control-schemes were carried out with various dusts and sprays (DDT-, BHC-, DDT-BHC-, E-605-products, in Austria in 1951. Altogether about 45 miles of forest-border and 19 miles of avenues were twice treated by atomizers.

2. Most of the applied products showed a high kill and a good repellent effect against Cockchafers. Sprays had a longer effect than dusts. As the infestation was not only confined to forest-borders but also advanced deeper into the forests, a large percentage of beetles escaped the toxic effect in spite of careful treatment.

3. In autumn 1951 the White grub-infestation was weaker in the treated area than in the untreated area by 4 grubs per sqare meter i. e. about 50 per cent. on an average. Probably the difference of infestation is chiefly due to chemical Cockchafer-control.

4. The chemical Cochchafer-control-scheme for the purpose of indirect control of White grubs cannot yet be recommended for general use. By further improvement in the technique of control it might be possible to overcome the existent difficulties and increase the prospect of success.

Literaturnachweis

Gersdorf, E. (1950): Über die Verwendbarkeit neuartiger Insektizide zur Maikäferbekämpfung. Anz. f. Schädlingsk. 23, 53—55.

— Beobachtungen bei der Maikäferbekämpfung in Niedersachsen 1950. Z. f. Pflkrkh., 57, 357—359.

Günthart, E. (1951): Verlauf der Maikäferbekämpfungsaktion Sulgen, Thurgau 1949. Schwz. Ztschr. f. Obst- und Weinbau **60**, 76—80.

Itzerott, H. (1951): Grundsätzliches zur Maikäferbekämpfung. Ges. Pfl. **3**, 172—174.

Meunier, K. (1929): Experimentelles über den Schwärmtrieb und das periodische Auftreten verschiedener Aktivitätsformen beim Maikäfer. Z. f. angew. Ent. **14**, 92—139.

Riggert, E. (1938): Beobachtungen und Untersuchungen über den Maikäferflug 1938 in Ost-Holstein. Arb. physiol. u. angew. Ent. Berlin-Dahlem **6**, 367—378, **7**, 59—66.

Schneider, F. und Bachmann, F. (1949): Bekämpfungsversuche gegen Maikäfer im Frühjahr 1948 an der Eidg. Versuchsanstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau in Wädenswil. Schweiz. Ztschr. für Obst- und Weinbau **58**, 37—40.

Schneider, F. (1950): Vergleichende Bekämpfungsversuche gegen Maikäfer (Melolontha vulgaris) mit Hexa und DDT in Alpnach (Obwalden). Schweiz. Ztschr. f. Obst- und Weinbau **59**, 397—405, 425—431.

— (1951: Ursachen für das Auftreten von Schwärmbahnen und Befallskonzentrationen. Vortrag beim Maikäfer-Symposium am 27. November 1951 in Zürich.

Thiem, H. (1937): Über die insektentötende Wirkung des Detal als Stäubemittel. Zentralbl. Bakt. II. Abt. **96**, 221—230.

— (1940): Über die bisherige Leistung der Maikäferbekämpfung mit staubförmigen Dinitro-ortho-kresol. Forstwiss. Zentralbl. **62**, 49—54.

Vogel, W. (1950): Eibildung und Embryonalentwicklung von Melolontha vulgaris F. und ihre Auswertung für die chemische Maikäferbekämpfung. Zeitschr. f. angew. Ent. **31**, 537—582.

Wiesmann, R. und Gasser, R. (1950): Fünf Jahre Erfahrungen in der Bekämpfung des Maikäfers und Beobachtungen zu seiner Ökologie. Z. f. Pflkrkh. **57**, 17—37.

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz in Wien)

Zur Methodik der Beizmittelprüfung auf Keimschädigung

Von

Friedrich Pichler

Während für die Prüfung der Wirkung von Saatgutbeizmitteln auf Brandsporen viele Untersuchungsmethoden zur Verfügung stehen, sind nur wenige für die Feststellung der Keimschädigungen durch Saatgutbeize bekannt. Schuld daran ist der Umstand, daß zur Erfassung von Beizmittelschäden eigentlich dieselben Methoden angewendet werden können, die auch bei der Samenkontrolle verwendet werden. Doch sind bei der Beizmittelprüfung schon geringe Schädigungen des Saatgutes von großer Bedeutung, auch wenn sie sich im späteren Verlauf der Keimung wieder vollkommen ausgleichen sollten, da sie unter Umständen für den späteren Saatenstand verhängnisvoll werden können. Von den Organen des Keimlings wird sicherlich die Wurzel am ehesten auf etwaige Vergiftungen reagieren, da sie als aufnehmendes Organ in erster Linie mit dem Gift in Berührung kommt. Mit Recht fordert daher Hollrung (1933) bei der Begutachtung von Beizmitteln auch die Wurzelausbildung des Samens zu berücksichtigen. Meistens wird nämlich bei der Erprobung nur die Keimzahl bestimmt. Nachdem man erkannt hatte, daß die Keimzahl kein Kriterium für eine richtige Beurteilung ist, wurde neben der Keimfähigkeit auch noch die Triebkraft zur Ermittlung von Beizschäden herangezogen. Gassner (1925) hat seinerzeit die Bestimmung sowohl der Keimzahl als auch der Keimgeschwindigkeit (besser Keimdauer) vorgeschlagen, da letztere die Beeinflussung der Samenkeimung deutlich erkennen läßt, und den Quotienten aus Keimprozenten durch Keimdauer unter Beziehung auf die Kontrolle gleich 100 als Wertungszahl bezeichnet. Vom Verfasser (Pichler, 1935) wurden ebenfalls früher bei der Feststellung von Keimschäden die Keimprozente und Keimdauer ermittelt, wobei auch noch die Triebkraft berücksichtigt wurde; hingegen blieb die Bewurzelungskraft gebeizter Getreidekörner fast immer unbeachtet. Auch Schmidt (1930) hat auf das ungemein feine Reaktionsvermögen der Keimwurzeln gegenüber Einflüssen der Bodenwelt hingewiesen und auf Grund dieser Erkenntnis seine Wurzelbildmethode entwickelt (Schmidt, 1934), die die Möglichkeit der Anwendung für viele physiologische und phytopathologische Untersuchungen bietet. Nachdem sich die Wurzelbildmethode bei meinen Untersuchungen über Magnesiumstaubschäden an Pflanzen bestens bewährt hatte (Pichler, 1950), wurde diese Methode in etwas abgeänderter Form auch bei anderen

pflanzenschutzlichen Untersuchungen, namentlich aber zur Feststellung von Beizschäden am behandelten Saatgut angewendet.

Die Beeinflussung der Samenkeimung durch Beizmittel kann mit Hilfe der Wurzelbildmethode nach 2 verschiedenen Ausführungsarten festgestellt werden. Entweder wird gebeiztes Saatgut verwendet oder das Beizmittel, ungelöst oder gelöst, dem Keimmedium direkt zugesetzt. Letztere Ausführungsart hat den Vorteil, daß einerseits unbegrenzte Mengen von Beizmittel dem Sand zugefügt werden können, hingegen bei der Trockenbeizung nur eine begrenzte Beizmittelmenge haften bleibt, andererseits die Dosierung eine viel genauere ist, da beim Beizen des Saatgutes immer je nach der Art des Präparates ein Teil des Staubbelages durch Abfallen verloren geht. Der Beizmittelzusatz zum Sand ist daher vorteilhafter und ergibt auch, wie noch gezeigt werden wird, gleichmäßigere Ergebnisse, doch wird man oft nach beiden Arten die Untersuchungen vornehmen müssen.

Quarzsand, der vorher durch öfteres Waschen gut gereinigt und getrocknet wurde, wird mit 1% Holzkohlenpulver innig verrührt. Hierauf werden 300 g dieses Gemisches mit 0·03, 0·15, 0·3, 1·5 und 3·0 g oder mit noch geringeren oder größeren Mengen des zu prüfenden Trockenbeizmittels in einem entsprechend großen Pulverglas durch Schütteln gut vermischt. Dieses Gemenge wird hernach in einer flachen Porzellanschale mit soviel destilliertem Wasser gut vermengt, als der 60%igen Wasserkapazität des Sandes entspricht. Mit je 60 g dieser feuchten Mischung werden 3 Petrischalen (Durchmesser ungefähr 100 mm, Höhe 20 mm) gefüllt, auf den leicht angedrückten Sand 50 Saatkörner (ungebeizt) ausgelegt und schließlich mit 40 g des feuchten Sandgemisches bedeckt. Es wird somit jede Behandlung dreifach wiederholt. Bei Naßbeizmitteln wird die zu untersuchende Beizmittelmenge in dem Wasser, das zur Befeuchtung des Sandes dient, aufgelöst. Bei bereits gebeiztem Saatgut unterbleibt selbstverständlich jeder weitere Beizmittelzusatz. Außerdem muß bei jeder Versuchsreihe eine Kontrolle mit ungebeiztem Saatgut und ohne Beizmittelzusatz zum Sand in dreifacher Wiederholung angesetzt werden. Alle vier Getreidearten (Roggen, Weizen, Gerste und Hafer) können als Saatgut verwendet werden. Roggen ist in der Regel am wenigsten, Hafer am stärksten gegen Beizschäden empfindlich (siehe Tabelle 1). Manchmal wird man mit mehreren Sorten einer Getreideart die Untersuchungen vornehmen müssen, da sich nicht nur die einzelnen Getreidearten, sondern auch ihre Sorten, oft auch innerhalb einer Sorte die verschiedenen Herkünfte, gegen Beizmittel sehr verschieden verhalten können (Friedrichs, 1925). Das Saatgut muß jedoch auf jeden Fall hohe Trieb- und Keimkraft besitzen, und die ausgelegten Körner sollen vollkommen unbeschädigt sein.

Die Schalen, mit Deckeln versehen, kommen in einen dunklen Thermostaten von 25° C. Fallweise können die Schalen auch bei niederer Temperatur (6 bis 8° C) aufgestellt werden, um den Einfluß der Keim-

temperatur auf die Stärke des Beizschadens zu ermitteln. Vom zweiten Tag an wird täglich das Wurzelwachstum durch den Glasboden betrachtet. Solange der Versuch nicht abgebrochen wird, ist es vorteilhaft, die Petrischalen nicht umzudrehen, sondern die Betrachtung des Wurzelbildes mit Hilfe eines untergelegten Spiegels vorzunehmen.

Tabelle 1

Kontrolle:	Bewertung am 3. Tag	4. Tag	5. Tag
Roggen	4	4	4
Weizen	2	2/3	3
Gerste	4	4	4
Hafer	3	3/4	4
0·01% Beizmittelzusatz zum Sand:			
Roggen	3/4	4	4
Weizen	1/2	2	3
Gerste	1/2	3	3/4
Hafer	1	2	3
0·05% Beizmittelzusatz zum Sand:			
Roggen	1	2	3
Weizen	1	1/2	1/2
Gerste	0/1	0/1	0/1
Hafer	0	0/1	0/1

Die Begutachtung des Wurzelwachstums erfolgt meistens durch Schätzung, bei genauer und vollkommen objektiver Feststellung jedoch durch Messung der Wurzellänge jedes Keimlings, nachdem die Wurzeln vorher durch gründliches Waschen vom anhaftenden Sand befreit werden. Natürlich kann die Messung nur bei Abbruch des Versuches erfolgen. Die Schätzung erfolgt durch Bewertung von 0 bis 4. Mit 0 wird bewertet, wenn keine Wurzel sichtbar ist, mit 4, wenn der Glasboden fast zur Gänze mit Wurzeln bedeckt ist. Die Bewertung 4 wird in den meisten Fällen die unbehandelte Kontrolle nach 3 bis 4 Tagen erhalten. Da vier Zahlen für eine genaue Bewertung nicht genügen, können nicht nur Zwischenwerte zwischen zwei Zahlen (z. B. 1/2) erfaßt, sondern auch feinere Unterschiede dadurch festgehalten werden, daß bei Zwischenwerten entweder die erste oder die zweite Zahl unterstrichen wird, je nachdem die Bewertung sich mehr dem niederen oder höheren Werte nähert. Es bedeutet daher z. B. 1 2 besser als 1, aber schlechter als 1 2, 1/2 schlechter als 2, aber besser als 1 2. Dadurch ist die Möglichkeit gegeben, durch 17 Stufen das Wurzelbild zahlen-

mäßig ausdrücken zu können, eine Genauigkeit, die hinreichend genügt, zumal es sich in den meisten Fällen nur darum handeln wird, eine eventuelle Schädigung festzustellen.

50 Roggenkörner enthalten bei der üblichen Aufwandmenge von 200 g Trockenbeizmittel für 100 kg Saatgut ungefähr 3·5 mg Beizmittel. 0·0035% Präparat müssen also dem Sand zugefügt werden, um dieselbe Beizmittelmenge in jeder Schale zu haben wie bei der Verwendung gebeizten Getreides. Es hat sich aber gezeigt, daß diese Menge im Sand vermischt, bedeutend geringere Wurzelschädigungen hervorruft. Erst die etwa 3fache Menge des Beizmittels, die für die normale Beizung verwendet wird, zeigt annähernd das gleiche Wurzelbild. Schuld hiefür ist, daß das am Saatkorn anhaftende Beizmittel in dichterer Form in der Nähe der Wurzel vorhanden ist als bei der gleichmäßigen Verteilung im Sand. Wir dürfen daher die Aufwandmenge am Saatgut der beim Sand keineswegs gleichsetzen. Ein Beizmittel wird als Trockenbeize in der Praxis nicht schädigen, wenn es bei einem 0·01%igen Zusatz zum Sand die Roggenwurzeln noch nicht schädigt.

Tabelle 2

	Bewertung	Wurzellänge in mm	m %
Kontrolle . . .	4	39·3 ± 0·54	1·4
Gebeiztes Saatgut:			
0·2%	3/4	32·1 ± 0·33	1·0
0·5%	2	24·7 ± 1·27	5·1
1·0%	1	11·3 ± 1·02	9·0
2·0%	0/1	5·4 ± 0·73	13·5
Beizmittelzusatz zum Sand:			
0·0035%	4	37·6 ± 0·68	1·8
0·0090%	4	35·0 ± 0·83	2·4
0·0175%	2/3	25·1 ± 0·36	1·4
0·0350%	2	24·1 ± 0·30	1·2

In der Tabelle 2 sind die Ergebnisse einer Versuchsreihe zusammengestellt, bei der sowohl das Wurzelbild durch Schätzung als auch die Schädigung durch Messung der Wurzeln festgestellt wurde. Wir sehen daraus, daß die Werte durch Schätzung mit denen durch Messung gut übereinstimmen und daß infolgedessen die Schätzung in den meisten Fällen vollauf genügen wird. Erwähnt sei, daß je größer die Aufwandmenge bei der Beizung war, desto größer m % bei gebeiztem Saatgut wird. Hingegen bleibt bei Zugabe des Beizmittels zum Sand auch bei größeren Mengen m % ziemlich gleich. Bei großen Aufwandmengen ruft daher die Beizung des Saatgutes viel größere Schwankungen in der Wurzelschädigung hervor als ein Zusatz des Beizmittels zum Sand.

Tabelle 3

	Beizmittelzusatz zum Sand					
	0·2%	0·15%	0·1%	0·05%	0·01%	0·005%
	Bewertung am 3. Tag					
Naßbeize A	—	—	—	0/1	3/4	3/4
„ B	—	—	—	—	2/3	3/4
„ C	—	—	—	—	3	3/4
Trockenbeize A	0/1	0/1	1/2	3	4	—
„ B	0/1	0/1	2	3	4	—
„ C	0/1	1	2/3	3/4	4	—
„ D	1	2	3	4	4	—

Verschiedene Beizmittel:

Obere Reihe: 0·01% Beizmittelzusatz zum Sand
Mittlere Reihe: 0·05% Beizmittelzusatz zum Sand
Untere Reihe: 0·10% Beizmittelzusatz zum Sand

Die Wurzelbildmethode hat sich bei unseren Prüfungen von Beizmitteln auf Keimschädigungen immer bestens bewährt. Sie ist leicht durchführbar, beansprucht wenig Platz und führt rasch (meistens nach 2 bis 3 Tagen) zu einem Ergebnis, das auch die geringsten Beizschäden deutlich erkennen läßt. Diese Vorzüge der Wurzelbildmethode ermöglichen die Durchführung von zahlreichen Untersuchungen, wenn die Beizwirkung an verschiedenen Sorten und bei verschiedenen Keimtemperaturen erfaßt werden soll. Die Schädigungen können nicht nur durch Schätzung oder Messung der Wurzellängen festgestellt, sondern außerdem noch durch eine photographische Aufnahme des Wurzelbildes festgehalten werden (Siehe Abbildung).

Zusammenfassung:

Zur Prüfung von Saatgutbeizmitteln auf Keimschädigung wird die Wurzelausbildung von Getreidekörnern mit Hilfe der Wurzelbildmethode festgestellt. Das zu prüfende Beizmittel wird entweder beim Saatgut angewandt oder dem Keimmedium (Sand) zugesetzt. Die Schädigung wird durch Schätzung oder durch Messung der Wurzellängen festgestellt.

Summary

A procedure has been described for estimation of phytotoxicity of seed dressing material. Phytotoxic action is measurable utilising growth responses of grain roots. As criterion of the phytotoxic effect the length of the roots is used.

Literatur:

Friedrichs, G. (1925): Beitrag zur biologischen Prüfung von Saatbeizmitteln. Angew. Bot., **7**, 1.

Gassner, G. (1923): Biologische Grundlagen der Prüfung von Beizmitteln zur Steinbrandbekämpfung. Arb. a. d. Biolog. Reichsanst. f. Land- und Forstwirtsch., **11**, 339.

Hollrung, M. (1933): Die Wertschätzung der Getreidesaat durch die Bewurzelungsstärke im Keimversuch. Pflanzenbau, **10**, 17.

Pichler, F. (1935): Erprobung von Saatgutbeizmitteln im Laboratorium. Ztschr. f. Pflanzenkrankh., **45**, 114.

Pichler, F. (1930): Untersuchungen über Magnesiumstaubschäden an Pflanzen im Laboratorium. Pflanzenschutz-Berichte, **4**, 169.

Schmidt, E. W. (1930): Beiträge zur Keimungsphysiologie der Zuckerrübe. Ztschr. d. Vereines d. d. Zuckerind., **80**, 213.

Schmidt, E. W. (1934): Die Wurzelbildmethode. Angew. Botanik, **16**, 1.

Referate:

Schrader (G.): **Zur Kenntnis neuer Insektizide auf Grundlage organischer Phosphorverbindungen.** Zeitschrift für angewandte Entomologie, 33, 1951, 328—340.

Verfasser, dem die Erschließung der Klasse der Phosphorsäureester-Präparate für die Zwecke der Schädlingsbekämpfung zu danken ist, berichtet zusammenfassend über diese zur Zeit im Vordergrund des Interesses stehende Insektizid-Gruppe. Mehr als 2000 Stoffe stellte der Verfasser zusammen mit seinen Mitarbeitern her, aus denen dann vor allem das E 605 (Parathion) als stärkstes Insektizid herausgeschält wurde. In Tabellenform wird ein Überblick über den Zusammenhang der insektiziden Wirkung und der Cholinesterasehemmung verschiedener Abwandlungen des E 605-Wirkstoffes (p-nitrophenylthiophosphorsäurediäthylester) gegeben. Die Toxizität von E 605, die ebenfalls vergleichsweise mit verwandten Verbindungen angegeben wird, hält sich in Grenzen, die eine gefahrlose Handhabung des Produktes in den Gebrauchskonzentrationen möglich machen. Der Nachteil von E 605 (zugleich auch ein Vorteil) liegt in der verhältnismäßig geringen Dauerwirkung. Zur Behebung dieses Nachteiles wurde E 838 entwickelt und als „Potasan" in den Handel gebracht. Es ist dies der 4-methyl-7-oxycumarinester der Diäthylthiophosphorsäure, der sich als spezifisches Bekämpfungsmittel gegen Kartoffelkäfer bereits bewährt hat. Ein weiteres Spezialpräparat aus dieser Körperklasse ist das E 393, der Dithiophosphorsäuretetraäthylester, der vor allem durch seine acarizide Wirkung hervorsticht. Abschließend gibt Verfasser einen Ausblick auf die systemischen Insektizide, unter denen das von Schrader entwickelte „Systox" eine dominierende Rolle zu spielen verspricht.

F. Beran

Wiesmann (R.) und Kocher (C.): **Untersuchungen über ein neues, gegen resistente Musca domestica L. wirksames Insektizid.** Zeitschrift für angewandte Entomologie, 33, 1951, 297—321.

Das Resistenzproblem bei der Bekämpfung der Fliegen bereitet in letzter Zeit Schwierigkeiten und bildete bereits den Gegenstand zahlreicher wissenschaftlicher Untersuchungen. Verfasser befaßten sich ebenfalls mit dem Problem des Resistentwerdens der Stubenfliegen gegenüber den synthetischen Kontaktinsektiziden und sie führten vor allem Untersuchungen mit der Zielsetzung durch, neue chemische Substanzen zu finden, die eine erfolgreiche Bekämpfung der resistenten Fliegen gewährleisten. In vorliegender Arbeit berichten sie über diese Untersuchungen, die zur Entdeckung eines neuen Insektizides führten, das eine wirksame Bekämpfung resistenter Fliegenformen ermöglicht. Es handelt sich um das 1-Phenyl-3-methyl-pyrazolyl-(5)-dimethylcarbamat, das von den Verfassern als „Pyrolan" bezeichnet wird. Es ist eine bei 30° C schmelzende, farblos-kristalline Substanz, die in Wasser von 20° C zu 0·1% und in den meisten organischen Lösungsmitteln mehr oder weniger leicht löslich ist. Die Giftigkeit für Warmblüter entspricht ungefähr jener von Rotenon, während es für Insekten sowohl als Fraßgift als auch als Kontaktgift wirksam ist. Die Kontaktwirkung ist gekennzeichnet durch eine kürzere Latenzzeit als die des DDT; gegen Fliegen und deren Larven ist schon ein Belag von 0·1 mg/100 cm² wirksam. Die Vergiftung zeigt sich zunächst in schwacher Erregung, die von Beinlähmungen und Koordinationsstörungen im Gehen gefolgt ist. Sodann tritt Rückenlage ein, wobei die Tiere einen eigenartigen Tremor

der Beine zeigen, den die Verfasser als klonischen Tetanus oder Streck-tremor bezeichnen. Die Mundwerkzeuge führen rasche Bewegungen aus, die sich auch dem Oesophagus mitteilen, wodurch die Tiere Luft schlucken und sich so aufblähen, daß die Abdominalsegmente und die Intersegmentalhäute auseinandergetrieben werden. Der Angriffspunkt des Insektizides liegt in den motorischen Teilen der Thorakalganglien. Durch den Tremor wird die Atemtätigkeit und die Kohlensäureabgabe stark erhöht.

Pyrolan zeigte auch gegen resistente Stubenfliegen gute Augenblickswirkung und beträchtliche Dauerwirkung. Es gelingt, die Räume wochenlang mit Pyrolan fliegenfrei zu erhalten. F. Beran

Heidenreich (E.): **Das Gamma-Hexachlorcyclohexan im Forst.** Zeitschrift für angewandte Entomologie, **33**, 1951, 321—328.

In den letzten Jahren ist es deutschen Herstellerfirmen gelungen, Rein-Gamma-Hexachlorcyclohexan als 99- bis 100%igen Wirkstoff herzustellen.

Die Bedeutung des Hexachlorcyclohexans als Insektizid liegt vor allem in seiner Tiefenwirkung im Boden, die eine rationelle Bekämpfung von Bodenschädlingen ermöglicht. Die Wirkung im Boden ist hauptsächlich als Atemgiftwirkung aufzufassen. Von besonderem Wert ist Hexachlorcyclohexan zur Bekämpfung der Maikäferengerlinge, die bisher nur in recht unvollkommener Weise möglich war.

Hexapräparate wurden jedoch auch mit Erfolg zur Bekämpfung der Maikäfer selbst verwendet.

Verfasser bespricht die verschiedenen technischen Möglichkeiten der Maikäferbekämpfung mit Hexachlorcyclohexan-Präparaten.

F. Beran

Böttcher (F. K.): **Die Gefährdung der Bienen durch den Pflanzenschutz.** Zeitschrift für angewandte Entomologie, **33**, 1951, 348—358.

Die Schaffung hochwirksamer Kontaktinsektizide mit großer Wirkungsbreite und zum Teil auch mit hoher Dauerwirkung rückt die Bienenfrage wieder in den Vordergrund. Die Klagen der Imker über Bienenschäden, die durch die neuen Insektizide hervorgerufen werden, mehren sich, und es ist nicht zu bestreiten, daß neben vielen unberechtigten Klagen über Schädigungen von Bienen durch Insektizide auch manche berechtigte Beschwerden vorliegen. Während für DDT-hältige Präparate widersprechende Beobachtungen hinsichtlich der Bienengefährlichkeit vorliegen, besteht über die Bienengefährlichkeit von Hexachlorcyclohexan und der Phosphorsäureester kein Zweifel, wenn auch die früher verwendeten Arsenmittel viel gefährlicher für die Bienen waren.

Zum Schutze der Bienen wurde neuerdings in Deutschland eine Verordnung herausgebracht, mit der grundsätzlich die Behandlung blühender Bienenpflanzen mit bienentötenden Mitteln verboten wird; wirtschaftlich bedingte Ausnahmen sind jedoch vorgesehen. In solchen Fällen muß jedoch die rechtzeitige Benachrichtigung der Imker von der bevorstehenden Behandlung erfolgen. Verfasser führt einige Schadensfälle und Schadensziffern an. Nach Hirschfelder wurden im Jahre 1949 in Bayern fast 7090 Bienenvölker, d. s. über 1% aller Völker, durch Schädlingsbekämpfungsmittel geschwächt. Die meisten Schäden traten in der Zeit von Ende April bis Mitte Mai, und zwar zu 80% im Zusammenhang mit der Bekämpfung von Rapsschädlingen, ein. Ende Juni bis Anfang Juli gab es dann wieder Schadensfälle, die auf die Kartoffelkäferbekämpfung zurückzuführen waren. Die im Auftrage des deutschen Imkerbundes geleitete chemische Untersuchungsstelle erhielt im Jahre

1930 nicht weniger als 467 Proben abgestorbener Bienen. Beteiligt waren die Pflanzenschutzmittel E 605 mit 50·3%, DDT- und Hexamittel mit 47·8% und sonstige Mittel mit 0·7%. Auf die Behandlung von Raps und Rübsen entfielen 77·3%, Obst 8%, Senf 5%, Unkraut 3% und sonstige Pflanzen 3·7% der Schadensfälle. Daraus geht ebenfalls hervor, daß die größte Gefahrenquelle die Bekämpfung des Rapsglanzkäfers bildet.

Die Frage, Bienenschäden durch Abschreckmittel zu vermeiden, konnte bisher nicht befriedigend gelöst werden. Aussichtsreicher erscheint die Suche nach weiteren spezifisch wirkenden Mitteln, vor allem gegen Rapsschädlinge, die für die Bienen minder gefährlich oder unschädlich sind. F. Beran

Wilson (G. F.): **Pests of Flowers and Shrubs. (Schädlinge an Zierpflanzen.)** Minist. Agr. Fish. Bull. **97**, London 1930. His Majesty's Stationery Office. 104 S.

Dieses Buch bietet eine gedrängte Zusammenstellung der wichtigsten tierischen Schädlinge der Ziergarten- und Glashauskulturen sowie Hinweise zu ihrer Bekämpfung und wendet sich so in erster Linie an den Praktiker, dem seine Lektüre sicher großen Gewinn bedeutet. Darüber hinaus vermittelt es aber auch dem Pflanzenschutzfachmann manche Anregung, zumal gerade auf dem Gebiet der Zierpflanzenschädlinge noch ein gewisser Mangel an einschlägigem Schrifttum besteht. Die ersten neunzehn Seiten behandeln die Bekämpfungsmaßnahmen in allgemeiner Übersicht: Kulturmaßnahmen, mechanische, chemische, physikalische und biologische Methoden werden gesondert besprochen. Spezielle Abschnitte befassen sich mit grundsätzlichen Spritzregeln, Spritz- und Stäubeapparaten und mit der Technik der Glashausräucherung. Der spezielle Teil wurde in „allgemeine Schädlinge" (Schnecken, Blattläuse, Drahtwürmer usw.) und in Schädlinge bestimmter Kulturen unterteilt. Der kurzen, prägnanten Beschreibung der einzelnen Schädlinge folgt jeweils ein Abschnitt über die geeignetsten Bekämpfungsmethoden. 118 Abbildungen, zum größten Teil Photos, beleben das nette Bändchen. O. Böhm

Steineck (O.): **Der hydroponische Stecklingstest, Ergebnisse bisheriger Erfahrungen und neuerer Untersuchungen.** Die Bodenkultur, **5**, 1931, 161—173.

Die vorliegenden Untersuchungen dienten vorwiegend der Verbesserung der Methodik des hydroponischen Stecklingstestes. So wurde die wichtige Frage geprüft, ob durch teilweise Mangelernährung eine Beschleunigung des Auftretens der verschiedenen Virussymptome zu erzielen ist und damit eine wünschenswerte Verkürzung des Verfahrens erreicht werden kann. Ein merklich früheres Auftreten der Blattrollsymptome — die erfahrungsgemäß am spätesten in Erscheinung treten — konnte bei verminderten Stickstoffgaben erzielt werden. Weiters wurden auch die Versuche zur Unterbrechung der Keimruhe frisch geernteter Kartoffeln vom Verfasser weitergeführt und diesmal mit Thioharnstoff nach der Methode von Avery und Johnson — im Gegensatz zu seinen früheren diesbezüglichen Ergebnissen — gute Erfolge erzielt. Es wird auch empfohlen, zur Anzucht der Augenstecklinge solche vom Nabelende der Kartoffel zu verwenden, da diese in zahlreichen Fällen eindeutige Kräuselsymptome zeigten, während das Kronenauge und die nächstliegenden Augen vollkommen gesunde Triebe hervorbrachten.

Eine wesentliche Vereinfachung und Zeiteinsparung konnte auch durch die Verwendung von Vortreibkasten aus Holz, in denen gleich-

zeitig 50 Stecklinge vorgetrieben werden können, erzielt werden. Die bisherige Verwendung von 10 cm hohen Gläsern hatte sich, vor allem bei einer Anzucht von Stecklingen in größerem Umfang, als zu umständlich erwiesen. Hingegen hat sich nach Angaben des Verfassers die verschiedentlich vorgeschlagene Weiterkultur von Stecklingen in großen Behältern (z. B. mit einem Fassungsraum für 100 Stecklinge) nicht bewährt, da hierbei, im Gegensatz zur bisher gebräuchlichen Weiterkultur in Einzelgefäßen, eine individuelle Behandlung der Stecklinge bei der Tankkultur nicht möglich ist. J. Henner

Berks (R.): **Weitere Untersuchungen zur Frage der Altersresistenz der Kartoffelpflanzen gegen das X-Virus.** Phytopath. Ztschr. 18, 1951, 249—269.

An den Kartoffelsorten Flava und Capella war bei Infektionsversuchen eine deutliche Altersresistenz gegen X-Virus aus verschiedenen Herkünften zu beobachten, wenn sich auch die einzelnen Virus-Herkünfte etwas verschieden verhielten. Im Zusammenhang mit diesen Untersuchungen zeigte sich, daß das X-Virus aus den Sorten Direktor Johannssen und Kaiserkrone die Sorte Capella nicht zu infizieren vermochte und Erstling-X-Virus auf Flava nur wenig infektiös wirkte, so daß angenommen werden kann, daß bei einzelnen X-Virusstämmen im Infektionsvermögen größere Unterschiede bestehen.

Weiters wurde auch auf 27 Jahre alten Dauerdüngungsparzellen der Einfluß der Düngung auf die Virusverseuchung geprüft. Die diesbezüglich bisher vorliegenden Ergebnisse aus solchen Arbeiten scheinen

darauf hinzuweisen, daß eine gut ernährte Pflanze verhältnismäßig anfällig ist und einen höheren Virusgehalt besitzt als eine durch Ernährungsstörungen gehemmte Pflanze. Die vom Verfasser durchgeführten Düngungsversuche stimmten mit den bisherigen Feststellungen in der Literatur im wesentlichen überein und ergaben, daß eine schlecht ernährte Pflanze in geringerem Maße durch X-Virus erkrankt als eine normal ernährte. Es blieb von untergeordneter Bedeutung, welche Ernährungsstörungen das Pflanzenwachstum hemmten. Schließlich konnte noch festgestellt werden, daß sich in den vorliegenden Versuchen die Wirkung der Altersresistenz mit dem Einfluß der mangelhaften Ernährung summiert. In solchen Fällen tritt die Altersresistenz schon frühzeitig in Erscheinung.

J. Henner

Bekämpft Blütenstecher, Sägewespen, alle Gattungen Blattläuse und Blutläuse, Obstbaumborkenkäfer usw. mit der bewährten ungiftigen Spritzemulsion **Hexamul,**
die Engerlinge und Drahtwürmer mit **Hexaterr,**
Stallfliegen mit **Sum**

Erhältlich in Fachgeschäften und landwirtschaftlichen Genossenschaften

Arbeitsgemeinschaft der Firmen:
„Agro“, Bautenschutz und Pflanzenschutz G. m. b. H., Wels, Wiesenstraße 84
R. Avenarius, Carbolineumfabrik, Wien 1., Burgring 1
Fattinger Kommanditgesellschaft, Stübing ob Graz

PFLANZEN SCHUTZ MITTEL

Ungereinigte Hexa-Präparate:

Gegen Engerlinge und Drahtwürmer	CIT-20
Gegen Erdflöhe und Ameisen	CIT-7·5
Gegen Borkenkäfer im Forstbetrieb	CIT-7·5

Gereinigte Hexa-Präparate:

Gegen Blattläuse im Feldbau	CIT-80 G
Gegen Blattläuse im Obst- und Feldbau	CIT-70 G

CIT-FABRIK CHEM. TECHN. PRODUKTE - GRAZ-GÖSTING

Eigentümer, Verleger und Herausgeber: Bundesanstalt für Pflanzenschutz, verantwortlicher Redakteur: Dr. Ferdinand Beran, beide Wien II., Trunnerstr. 5. — Druck: Genossenschaftsdruckerei Raiffeisen m. b. H., Wien XVIII., Theresiengasse 58.

SHELL

D-D (BODENENTSEUCHUNGSMITTEL zur Bekämpfung von Engerlingen und Drahtwürmern)
AMTL. PFL.-REG. NR. 184

SHELLESTOL (NETZMITTEL, als Zusatz für Sommerspritzmittel) AMTL. PFL.-REG. NR. 143

SHELLESTONE (Wuchsstoffpräparat zur Verhütung von vorzeitigem Fruchtfall)

DYTROL (DNC-WINTERSPRITZMITTEL, GELBÖL)
AMTL. PFL.-REG. NR. 103

SHELL AUSTRIA AKTIENGESELLSCHAFT, WIEN I
SCHUBERTRING 14 TELEPHON R 22-5-60

Reiche Ernten!
Reine Früchte!

Baumol
in Verbindung mit Insektiziden, das ideale Sommerspritzmittel im Obstbau

Mormino-Spritzschwefel
gegen Oidium u. Rosenmehltau

Hans Tagger & Co., Graz
Puchstraße 17

Gegen Kräuselkrankheit
SULFBARIT

Gegen San José - Schildlaus
DOBOL oder
DOBOL - M

Gegen Haus- und Feldmäuse
MATA GIFTKÖRNER

Asid

ABT. PFLANZENSCHUTZ UND SCHÄDLINGSBEKÄMPFUNG
WIEN II/27

Seit 1866

Seit 1866

Sparspritzen mit der Universal-Motorspritze **DK 202**

jetzt zur **Unkrautbekämpfung**

und dann gegen den **Kartoffelkäfer** **Subventionstype**

Geprüft von der Bundesanstalt für Pflanzenschutz in Wien und von der Bundesversuchsanstalt in Wieselburg

KONRAD ROSENBAUER • LINZ

WIEN • GRAZ • KLAGENFURT • BREGENZ

Kauf Schädlingsbekämpfungsmittel bei Deiner Genossenschaft!

Seit über 50 Jahren besorgen die landwirtschaftlichen Ein- und Verkaufsgenossenschaften den gemeinsamen Einkauf landwirtschaftlicher Betriebserfordernisse, darunter auch

Schädlingsbekämpfungsmittel

Mehr als 850 Lagerhäuser, Filialen und Abgabestellen sind in neun Genossenschaftsverbänden in den einzelnen Bundesländern vereinigt, welche sich wieder in der genossenschaftlichen Spitzenzentrale, der

Warenzentrale österreichischer Verbände landwirtschaftlicher Genossenschaften - WÖV r. G. m. b. H.

Wien I., Neuer Markt 2

zusammengeschlossen haben.

Eigentümer, Verleger und Herausgeber: Bundesanstalt für Pflanzenschutz, verantwortlicher Redakteur: Dr. Ferdinand Beran, beide Wien II., Trunnerstraße 5. Druck: Genossenschaftsdruckerei Raiffeisen m. b. H., Wien XVIII., Theresiengasse 58